

ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАКЛЕПА НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ 08X18H10T, ПОДВЕРГНУТОЙ ТЕПЛОЙ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ КРУЧЕНИЕМ

Абрамова М.М.

Руководители – доц., к.т.н. Караваева М.В.,

проф., д.ф.-м.н. Александров И.В.

Уфимский государственный авиационный технический университет,
г. Уфа, abramovamm@yandex.ru

К настоящему времени установлено, что существуют возможности эффективно управлять прочностными характеристиками конструкционных сталей при сохранении достаточного уровня пластичности за счет формирования ультрамелкозернистой (УМЗ), субмикrokристаллической (СМК) и нанокристаллической (НК) структур методами интенсивной пластической деформации (ИПД). Однако влияние исходного состояния, фазового состава, морфологии и химического состава упрочняющих фаз на формирующийся комплекс свойств этих сталей остаются до сих пор неясным. Понимание вклада каждого из указанных факторов позволит более эффективно управлять процессами структурообразования и формирования требуемого комплекса свойств сталей, подвергнутых ИПД.

Одним из перспективных методов ИПД является интенсивная пластическая деформация кручением (ИПДК). В работе исследовалось влияние предварительного наклепа на структуру и свойства нержавеющей стали аустенитного класса 08X18H10T после ИПДК при температуре 490 °С.

Исходные заготовки представляли собой диски диаметром 20 мм и толщиной 1,4 мм. Для получения аустенитного состояния заготовки подвергались предварительной термической обработки: закалка в воду с 1050 °С. ИПДК проводили по двум режимам: 10 оборотов при температуре 490 °С; и 5 оборотов при комнатной температуре + 5 оборотов при 490 °С (состояние с предварительным наклепом). Скорость кручения составила 0,7 об./мин.

После ИПДК исследовалась микроструктура и фазовый состав образцов с использованием просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ), механические свойства и изменения микротвердости исследовались на малых образцах с размером базы 4 мм.

В начальном состоянии структура была представлена аустенитными зернами со средним размером 20 мкм. Анализ дифрактограмм показал, что после ИПДК структура представляет собой ферритно-аустенитную смесь со средним размером зерен 80 нм после 10 оборотов при температуре 490 °С (состояние 1), и 100 нм соответственно в состоянии, которое

подвергалось предварительной деформации при комнатной температуре (состояние 2). Так же были обнаружены карбиды Cr_{23}C_6 , Cr_7C_3 для состояния (1) и карбиды Cr_{23}C_6 и Fe_3C (220) в состоянии (2).

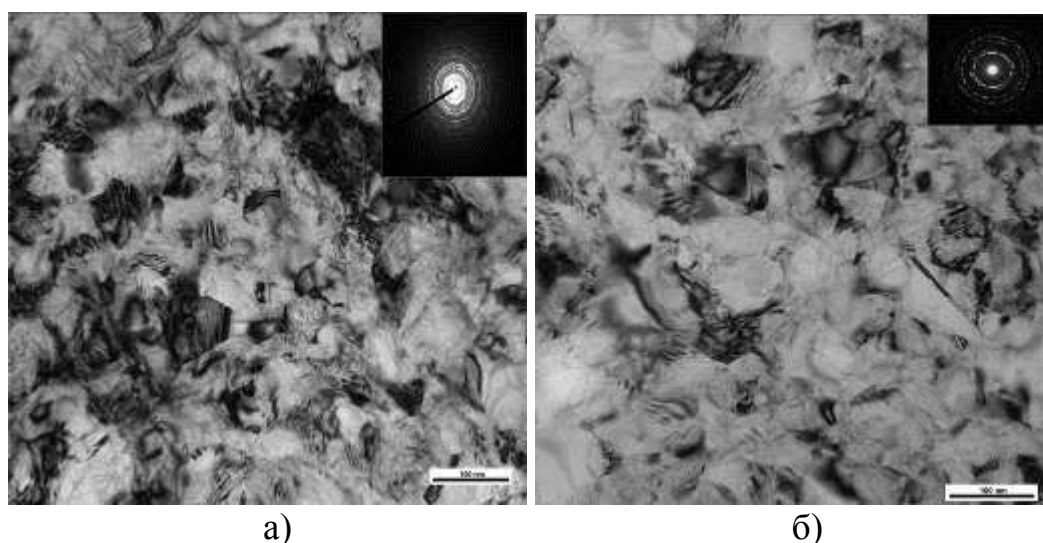


Рисунок 1. Микроструктура нержавеющей стали 08X18H10T после ИПДК:

- а) 10 оборотов при 490 °С,
б) 5 оборотов при 20 °С + 5 оборотов при 490 °С

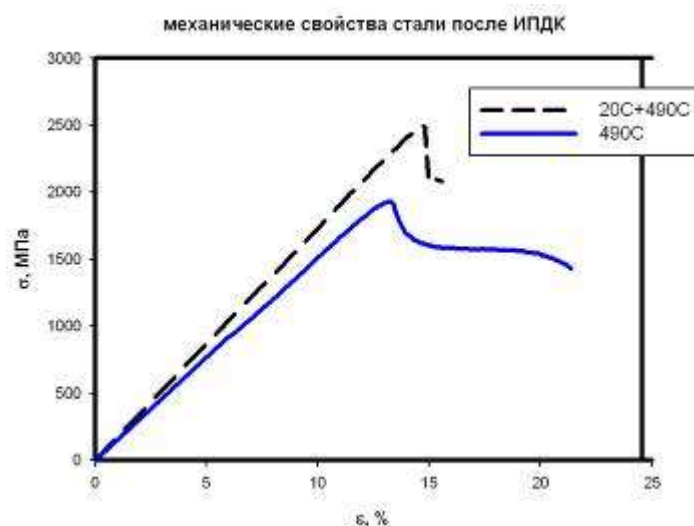


Рисунок 2. Кривые растяжения после кручения под давлением

Анализ значений микротвердости показал небольшое снижение микротвердости к центру образцов, которая в среднем составила 6110 МПа и 5700 МПа соответственно для первого и второго состояния. Механические испытания показали увеличение прочности практически в 5

раз по сравнению с начальным состоянием для состояния (2), и примерно в 4 раза для 1 состояния (соответственно 2490 МПа и 1930 МПа), при этом значительно снизилась пластичность материала. Соответственно до 3,5 % и 11 %. (рис. 2).

Таблица 1. Механические свойства нержавеющей стали 08X18H10T

Состояние	Механические свойства				
	σ_B , МПа	$\sigma_{0,2}$, МПа	δ , %	HV	HRC
Закалка в воду (1050°C)	510	196	70	190	90(HRB)
ИПДК 490°C(10 об)	1930	1900	11	611	55,8
ИПДК 20°C(5 об.) +490°C(5 об.)	2490	2450	3,5	570	53,2

Таким образом, предварительный наклеп привел к заметному упрочнению материала, по сравнению с ненаклепанным состоянием, и снижению пластичности до 3,5 %. Данное поведение вероятно вызвано выделением карбидов и увеличением процентного содержания ферритной фазы в материале.